

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-217689

(43)Date of publication of application : 15.08.1995

(51)Int.Cl.

F16F 7/12

(21)Application number : 06-031957

(71)Applicant : TORAY IND INC

(22)Date of filing : 02.02.1994

(72)Inventor : ISHIBASHI SOICHI
NISHIHARA MASAHIRO
KYONO TETSUYUKI

(54) ENERGY ABSORPTION MEMBER

(57)Abstract:

PURPOSE: To surely and smoothly advance successive destruction in a desired portion by embedding a separation assistant layer, hindering adhesion between layers, between reinforcing fiber layers in one end part in a longitudinal direction in an energy absorption member composed of FRP having plural reinforcing fiber layers.

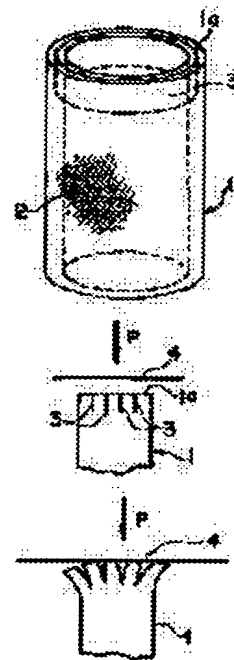
CONSTITUTION: FRP composing a cylindrical energy absorption member 1 has plural reinforcing fiber layers 2.

Plural layers of separation assistant layers 3 hindering adhesion between layers are embedded between reinforced fiber layers 2 into one end part in the longitudinal direction of the energy absorption member 1.

When shock energy P is applied to the energy absorption member 1 via a pressing member 4, interlayer separation is easily caused in the respective reinforcing fiber layers 2 to surely advance destruction from this portion. The

respective reinforcing fiber layers 2 wherein the interlayer separation is caused are expanded internally and externally in an FRP plate thickness direction to

apply a compression load and also a bending load to a layer beginning to expand. When the bending load exceeds a critical value, a reinforcing fiber in a layer is ruptured to advance so-called successive destruction. Consequently, an energy absorption member having high energy absorption capacity can be obtained.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-217689

(43) 公開日 平成7年(1995)8月15日

(51) Int.Cl.⁹

F 1 6 F 7/12

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 5 F D (全 4 頁)

(21) 出願番号 特願平6-31957

(22) 出願日 平成6年(1994)2月2日

(71) 出願人 000003159

東レ株式会社

東京都中央区日本橋室町2丁目2番1号

(72) 発明者 石橋 壮一

愛媛県伊予郡松前町大字筒井1515番地 東

レ株式会社愛媛工場内

(72) 発明者 西原 正浩

愛媛県伊予郡松前町大字筒井1515番地 東

レ株式会社愛媛工場内

(72) 発明者 京野 哲幸

愛媛県伊予郡松前町大字筒井1515番地 東

レ株式会社愛媛工場内

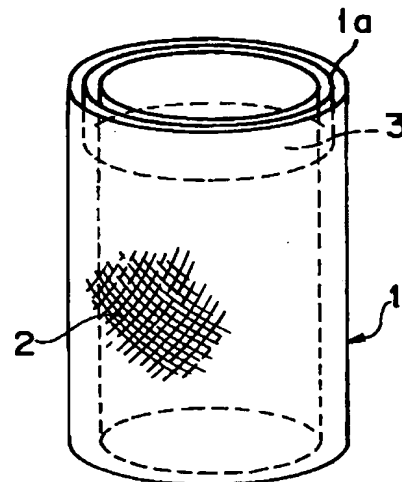
(74) 代理人 弁理士 伴 俊光

(54) 【発明の名称】 エネルギー吸収部材

(57) 【要約】

【目的】 所望部位に確実にかつ円滑に逐次破壊を生じさせることが可能なエネルギー吸収部材を提供する。

【構成】 複数の強化繊維層2を有するFRPからなるエネルギー吸収部材1であって、長手方向の一端部の強化繊維層2間に、該層間の接着を阻害する剥離助層3が埋設されているエネルギー吸収部材。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数の強化繊維層を有する FRP からなるエネルギー吸収部材であって、長手方向の一端部の強化繊維層間に、該層間の接着を阻害する剥離助層が埋設されていることを特徴とするエネルギー吸収部材。

【請求項 2】 前記剥離助層が複数層設けられている、請求項 1 のエネルギー吸収部材。

【請求項 3】 前記剥離助層が離型フィルムからなる、請求項 1 又は 2 のエネルギー吸収部材。

【請求項 4】 前記剥離助層が、金属薄板、金属網、有機繊維の織物、ガラス繊維の織物、アラミド繊維の織物から選ばれた 1 種である、請求項 1 又は 2 のエネルギー吸収部材。

【請求項 5】 前記強化繊維層が炭素繊維により形成されている、請求項 1 ないし 4 のいずれかに記載のエネルギー吸収部材。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、繊維強化プラスチック（以下、FRP という）からなるエネルギー吸収部材の構造に関する。

【0002】

【従来の技術】たとえば、航空機の座席周り等や、自動車の座席周り、バンパー周り、ハンドル周り、各種構造部材に、衝撃エネルギーを吸収するエネルギー吸収部材が用いられる（特開昭 60-109630 号公報、特開昭 62-17438 号公報等）。このエネルギー吸収部材には、衝撃エネルギーを良好に吸収できる性能の他、一般に軽量、高剛性であることが要求されることから、樹脂と強化繊維との複合材料、いわゆる FRP、中でも炭素繊維強化プラスチック（以下、CFRP と言うこともある）が適している。

【0003】このようなエネルギー吸収部材において衝撃エネルギーはエネルギー吸収部材自身の破壊により吸収されるが、円滑かつ効果的にエネルギーを吸収するためには、エネルギー吸収部材が逐次破壊を起こすことが望ましい。逐次破壊は、通常、エネルギー吸収部材を構成する FRP の層間剥離と、圧縮（曲げ）破壊がバランスして生じると考えられている。この層間剥離を伴う破壊を誘導するトリガとして、エネルギー吸収部材の先端部を断面形状に関して、先細り状にテーパ形状とすることが知られている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】ところが、上記のような構造を有するエネルギー吸収部材においては、トリガとしての先端部テーパ形状を、エネルギー吸収部材を構成する FRP の仕様に応じて最適化する必要があり、トリガ形状によっては、必ずしも目標とする逐次破壊が得られないことがある。

【0005】本発明は、エネルギー吸収部材自身、ある

いはその先端部の形状に拘らず、所望部位に確実にかつ円滑に逐次破壊を生じさせることが可能なエネルギー吸収部材の構造を提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】この目的に沿う本発明のエネルギー吸収部材は、複数の強化繊維層を有する FRP からなるエネルギー吸収部材であって、長手方向の一端部の強化繊維層間に、該層間の接着を阻害する剥離助層が埋設されていることを特徴とするものから成る。

【0007】この剥離助層は、単層でもよいが、より円滑な逐次破壊を生じさせるためには、複数層設けられることが好ましい。また、剥離助層の材質は、エネルギー吸収部材を構成する FRP の強化繊維層間の接着を阻害し、強化繊維層間に比較的容易に層間剥離を生じさせることができるものであれば特に限定されず、例えばフッ素系樹脂であるポリテトラフルオロエチレン（PTFE、商品名テフロン）、ポリ弗化アルコキシエチレン樹脂（PFA）、弗化エチレンプロピレンエーテル共重合体樹脂（FEP）などのフィルム、シリコン系樹脂のフィルム、ポリイミドフィルム、その他離型処理を施したフィルム等の離型フィルムを用いることができる。ただし、この剥離助層は、離型フィルムに限らず、金属薄板、金属網、有機繊維の織物、ガラス繊維織物、アラミド繊維の織物などから選ぶことができる。

【0008】なお、本発明の FRP 製エネルギー吸収部材を構成するマトリクス樹脂としては、特に限定されず、エポキシ樹脂、不飽和ポリエステル樹脂、ポリビニルエステル樹脂、フェノール樹脂、グアナミン樹脂、またビスマレイミド・トリアジン樹脂等のポリイミド樹脂、フラン樹脂、ポリウレタン樹脂、ポリジアリルフタレート樹脂、さらにメラニン樹脂やユリア樹脂等のアミノ樹脂等の熱硬化性樹脂が挙げられる。また、ナイロン 6、ナイロン 66、ナイロン 11、ナイロン 610、ナイロン 612 などのポリアミド、またはこれらポリアミドの共重合ポリアミド、また、ポリエチレンテレフタレート、ポリブチレンテレフタレートなどのポリエステル、またはこれらポリエステルの共重合ポリエステル、さらに、ポリカーボネート、ポリアミドイミド、ポリフェニレンスルファイド、ポリフェニレンオキシド、ポリスルホン、ポリエーテルスルホン、ポリエーテルエーテルケトン、ポリエーテルイミド、ポリオレフィンなど、さらにまた、ポリエステルエラストマー、ポリアミドエラストマーなどに代表される熱可塑性エラストマー、等が使用できる。さらには、上述の範囲を満たす樹脂として、アクリルゴム、アクリロニトリルブタジエンゴム、ウレタンゴム、シリコンゴム、スチレンブタジエンゴム、フッ素系ゴム等のゴムを用いることもできる。さらには、上記の熱硬化性樹脂、熱可塑性樹脂、ゴムから選ばれた複雑なブレンドした樹脂を用いることもできる。

【0009】また、強化繊維についても、炭素繊維に限

らず、ガラス繊維、芳香族ポリアミド繊維、アルミナ繊維、炭化珪素繊維、ボロン繊維などを使用することが可能であり、これらを併用することも可能である。

【0010】

【作用】このようなエネルギー吸収部材においては、エネルギー吸収部材の端部（先端部）の、FRPの強化繊維層間に剥離助層が埋設されているので、剥離助層両側の強化繊維層は剥離助層を境界に層間剥離し易くなる。剥離助層が複数層設けられている場合には、各剥離助層部分において層間剥離が生じ易くなる。

【0011】このように、エネルギー吸収部材の端部において層間剥離が生じるということは、その部分が衝撃エネルギー吸収時に確実にトリガとして機能するということになる。層間剥離が円滑に起こると、剥離した剥離助層両側の強化繊維層にも円滑に曲げ破壊が生じ、層間剥離と曲げ（圧縮）破壊がうまくバランスされて、望ましい形態で逐次破壊が進行していく。この逐次破壊を介して、衝撃エネルギーが効率よくかつ効果的に吸収され、目標とするエネルギー吸収部材の衝撃エネルギー吸収能力が発揮される。

【0012】

【実施例】以下に、本発明のエネルギー吸収部材の望ましい実施例を、図面を参照して説明する。図1ないし図3は、本発明の一実施例に係るエネルギー吸収部材を示している。図において、1は、円筒形状のFRPからなるエネルギー吸収部材を示しており、エネルギー吸収部材1を構成するFRPは、複数の強化繊維層2を有している。強化繊維としては、炭素繊維が好ましいが、前述の如き他の強化繊維としてもよい。また、強化繊維層2に含浸されているマトリクス樹脂も、前述の如き各種樹脂を使用でき、特に限定されない。

【0013】強化繊維層2は、強化繊維を一方に引き揃えた、いわゆる一方層、強化繊維を交差配置した層、さらには強化繊維の織物からなる層のいずれでもよく、該強化繊維層2がFRPの板厚内において複数層積層されている。

【0014】エネルギー吸収部材1の長手方向の少なくとも一端部には（本実施例では一端部であるが、両端部でもよい）、強化繊維層2間に、層間の接着を阻害する剥離助層3が埋設されている。剥離助層3は、図2に示すように、複数層埋設されている。この複数層の剥離助層3は、隣接する強化繊維層毎に埋設されてもよく、複数層の強化繊維層毎に埋設されてもよい。

【0015】剥離助層3は、円筒形状のエネルギー吸収部材1の円周方向に、実質的に全長にわたって延びており、エネルギー吸収部材1の筒軸方向に沿う方向に、エネルギー吸収部材1の先端面1aからエネルギー吸収部材1の板厚内に向かって適当な長さだけ延びている。この長さは、剥離助層3両側の層に、エネルギー吸収時に所定の層間剥離を生じせしめるだけの長さであればよ

く、繰り返し実験を通して、FRPの構成、エネルギー吸収部材の形状、吸収しようとする衝撃エネルギーの大きさ等に応じて決めればよい。

【0016】また、剥離助層3の材質は、前述の如く、FEP系のフィルム、ポリイミドフィルム、その他離型処理（例えば離型剤を塗布）を施したフィルム等が好ましい。但し、前述の如く、離型フィルムの他にも、金属薄板、金属網、有機繊維の織物状物、ガラス繊維の織物状物、アラミド繊維の織物状物等から選ばれた各種シート状物を用いてもよい。

【0017】このように構成されたエネルギー吸収部材1においては、衝撃エネルギーPが加わったとき、該エネルギーは次のように吸収される。図2および図3において、4はエネルギー吸収部材1の先端部に当接される押圧部材を示しており、押圧部材4を介して衝撃エネルギーPがエネルギー吸収部材1に加えられる。

【0018】エネルギー吸収部材1の先端部には、剥離助層3が複数層埋設されているので、各剥離助層3両側の強化繊維層間は層間剥離を生じ易くなっている。このような状態において衝撃エネルギーPが加わると、図3に示すように、エネルギー吸収部材1の先端部FRPの各強化繊維層は容易に層間剥離を起こし、確実にこの部分から破壊が進行する。層間剥離を起こした各強化繊維層は、図に示すようにFRP板厚方向に内外に拡開し、拡開しようとする層に圧縮とともに曲げ荷重が作用する。この荷重が限界値を超えると、層内の強化繊維が破断し、いわゆる逐次破壊が進行する。層間剥離が円滑に開始されることにより、逐次破壊も円滑に進行する。

【0019】各層内の強化繊維が破断に至るということは、その破断のためにエネルギーが消費されたということであり、それだけ効率よく衝撃エネルギーが吸収されたことになる。したがって、このような、層間剥離と曲げ破壊とがうまくバランスされた逐次破壊を生じさせることにより、衝撃エネルギーが効率よく吸収され、大きなエネルギー吸収能力が発揮される。

【0020】上記実施例においては、エネルギー吸収部材1を円筒形状に構成したが、これに限定されるものではなく、各種形状を採り得る。

【0021】例えば図4ないし図7に、他の各種形状に係るエネルギー吸収部材を示す。図4は、フランジ部11を備えた円筒形状のエネルギー吸収部材12を示しており、図5は、リブ21を備えた横断面T字形のエネルギー吸収部材22を示しており、図6は、両端部にフランジ部31を備えた横断面コ字状のエネルギー吸収部材32を示しており、34はエネルギー吸収部材32に付設可能な蓋部材を示しており、図7は、横断面十字状のエネルギー吸収部材42を示している。

【0022】上記のような各種形状のエネルギー吸収部材12、22、32、42においても、その長手方向の少なくとも一端部に、前述したと同様の剥離助層13、

23、33、43が埋設される。剥離助層埋設による作用、効果は、図1ないし図3に示した実施例に準じる。

【0023】

【発明の効果】以上説明したように、本発明のエネルギー吸収部材によるときは、FRP製エネルギー吸収部材の端部に、強化繊維層間の接着を阻害する剥離助層を埋設し、衝撃エネルギーが加わった際、この部分で容易に層間剥離が生じるようにしたので、層間剥離と、剥離助層両側で拡開する層の曲げ破壊とをうまくバランスさせて、確実にかつ円滑に所望の逐次破壊を進行させることができ、エネルギー吸収性能の高いエネルギー吸収部材を実現できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例に係るエネルギー吸収部材の斜視図である。

【図2】図1のエネルギー吸収部材の一端部の拡大部分

縦断面図である。

【図3】図2のエネルギー吸収部材端部の破壊の様子を示す縦断面図である。

【図4】本発明の変形例に係るエネルギー吸収部材の斜視図である。

【図5】本発明の別の変形例に係るエネルギー吸収部材の斜視図である。

【図6】本発明のさらに別の変形例に係るエネルギー吸収部材の斜視図である。

【図7】本発明のさらに別の変形例に係るエネルギー吸収部材の斜視図である。

【符号の説明】

- 1、12、22、32、42 エネルギー吸収部材
- 2 強化繊維層
- 3、13、23、33、43 剥離助層

